

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-060208

(43)Date of publication of application : 15.03.1991

(51)Int.Cl.

H03F 3/08

H04B 10/04

H04B 10/06

(21)Application number : 01-194093

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 28.07.1989

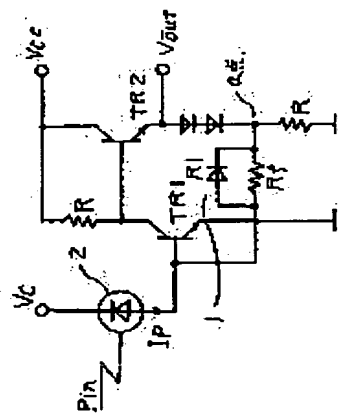
(72)Inventor : TAJIMI NOBURO

## (54) OPTICAL PRE-AMPLIFIER

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent the frequency characteristic of a pre-amplifier from being deteriorated by raising the maximum light receiving level of an optical receiver by connecting a non-linear resistor whose resistance value becomes smaller when a current flows such as a diode, etc., in parallel to the feedback resistor of the pre-amplifier.

**CONSTITUTION:** The maximum light receiving level of the optical receiver is raised by providing the non-linear resistor 1 whose resistance value becomes smaller when the current flows in parallel with the feedback resistor  $R_f$  of the pre-amplifier. A Schottky diode, for example, is used for the non-linear resistor 1. Since the resistance value of the non-linear resistor 1 becomes smaller when light input  $P_{in}$  to an optical receiving element is large, transfer impedance becomes smaller, and the voltage of a point (a) does not become below a definite value, and the pre-amplifier operates normally. Thus, the frequency characteristic of the pre-amplifier is never deteriorated, and the deterioration of waveform can be prevented.



Best Available Copy

Best Available Copy

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Best Available Copy

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-60208

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)3月15日

H 03 F 3/08  
H 04 B 10/04  
10/06

8326-5 J

8523-5K H 04 B 9/00

Y

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 光前置増幅器

⑯ 特 願 平1-194093

⑰ 出 願 平1(1989)7月28日

⑱ 発 明 者 多 治 見 信 朗 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立製作所戸塚工場内

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑳ 代 理 人 弁理士 小川 勝男 外1名

明 細 書

1 発明の名称

光前置増幅器

2 特許請求の範囲

1. フォトダイオード又はアバランシュ・フォトダイオードとトランスインピーダンス型の負帰還型前置増幅器より成る光受信器において、前記前置増幅器の帰還抵抗に並列に電流が大きくなると、抵抗値の小さくなる非線形抵抗を設けることにより、光受信器の最大受光レベルを上げたことを特徴とする光前置増幅器。

3 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は光受信器における前置増幅器の回路構成に関する。

〔従来の技術〕

従来の装置は、特公昭59-29013号公報に記載のように、前置増幅器の前に受光素子の光電流の増大によりインピーダンスが低下する非線形抵抗を接続する構成となっていた。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記従来技術は、非線形抵抗が小さくなった時の前置増幅器の帰還量の低下による周波数特性の劣化について考慮されておらず、光電流の増加により前置増幅器の周波数特性が劣化する問題があった。

本発明は光電流が増加した場合においても周波数特性を劣化させることなく、前置増幅器の飽和を防ぐことにより、光受信器の最大受光レベルを上げることにある。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、前置増幅器の帰還抵抗に並列にダイオード等の、電流が流れると抵抗値が小さくなる非線形抵抗を接続したものである。

〔作用〕

前置増幅器の帰還抵抗に並列に接続された非線形抵抗は、光電流が小さい場合においては非線形抵抗の抵抗値は大となり、帰還抵抗に何ら影響を与えない。しかし、光電流が大きい場合において

Best Available Copy

は、非線形抵抗の抵抗値は小となり、前置増幅器の帰還抵抗は小さくなり、前置増幅器の利得は下がる。それによって、光電流が大きい場合の前置増幅器の利得は下がる。また帰還量が大きくなるので周波数特性の劣化もなく、波形の劣化をさせることがない。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を第1図により説明する。本実施例は非線形抵抗にショットキー・ダイオードを用いた場合である。受光素子への光入力  $P_{in}$  が小さい時は、光電流  $I_p$  も小さく非線形抵抗は逆バイアスされており抵抗値は非常に大きく、トランスインピーダンスは、 $R_f$  により決まる。一方受光素子への光入力  $P_{in}$  が大きい時は、非線形抵抗の抵抗値が低くなるので、トランスインピーダンスは  $R_f // R_1$  と小さくなり、a 点の電圧が一定値（約0.5V）以下に下がらなくなる。従って、TR2 がオフする事もなく正常に動作する。また、この時の前置増幅器の周波数特性は、 $R_f // R_1$  が小さくなるので良くなる。本実施例の回

路シミュレーション値を第2図乃至第4図に示す。第2図は、トランスインピーダンス  $Z_T = \frac{V_{out}}{I_p}$  の周波数特性である。R1 有りの場合は、無い場合より改善されることがわかる。また当然ながら  $Z_T$  の値も低くなっている。第4図は第3図の光電流を入力した時（光電力で約 -10 dBm 相当）の波形応答である。R1 有りの場合は、無しに比べて DUTY の劣化が小さくなっていることがわかる。

第5図は、R1 をショットキータイプでない一般的なシリコンダイオードを使用した実施例である。

第6図は、他の回路での実施例である。

#### 〔発明の効果〕

本発明によれば、簡単な回路により、光入力が多い場合の波形劣化を小さくすることができるので、光受信器（特にデジタル用）のダイナミックレンジを拡大することができる。さらに、従来、光入力強い場合、受信器に光減衰器を用いていたが、本発明によれば、光減衰器が不要とな

りシステムの経済化も計れる。

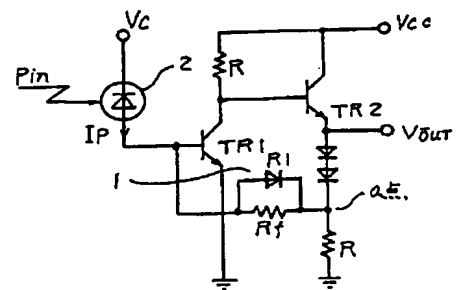
#### 4 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す。第2図は第1図実施例のトランスインピーダンスの周波数特性を示す。第3図は、第1図の実施例の入力光電流波形を、第4図はその応答を示す。第5図、第6図は他の実施例による回路である。

1…非線形抵抗（ダイオード）、

2…受光素子、  $R_f$ …帰還抵抗。

第1図



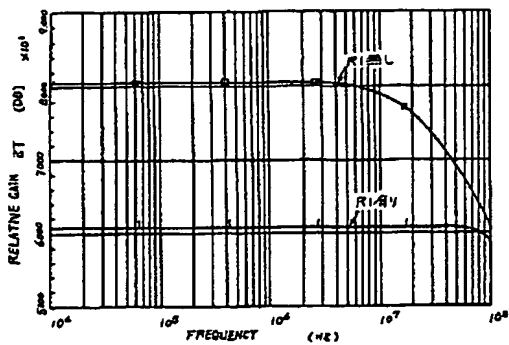
1…非線形抵抗(ダイオード)

2…受光素子

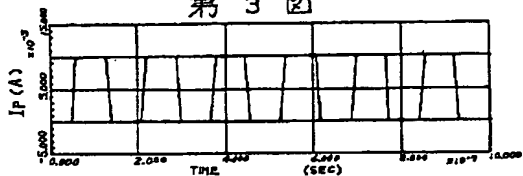
$R_f$ …帰還抵抗



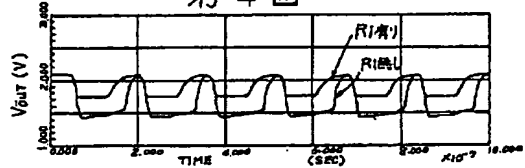
第 2 図



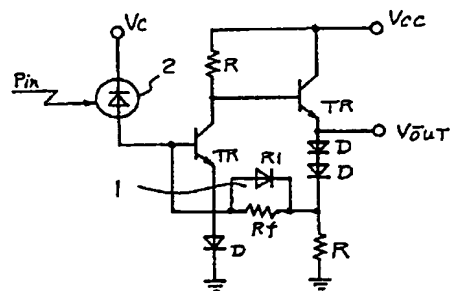
第 3 図



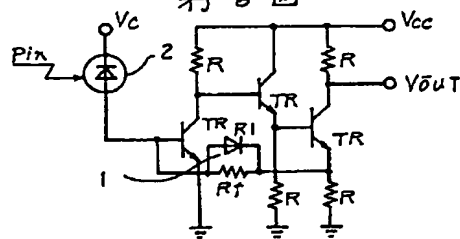
第 4 図



第 5 図



第 6 図



1...非線形抵抗(ダイオード)

2...受光素子

Rf...帰還抵抗

Best Available Copy